

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3213172 A1**

(51) Int. Cl. 3:
F41 F 21/02



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

(21) Aktenzeichen: P 32 13 172.0
(22) Anmeldetag: 8. 4. 82
(43) Offenlegungstag: 13. 10. 83

DE 3213172 A1

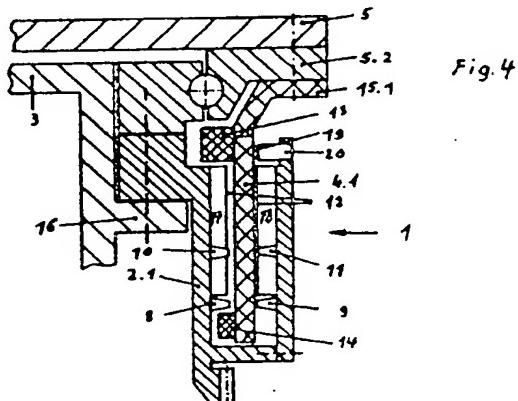
⑦1 Anmelder:
Brown, Boveri & Cie AG, 6800 Mannheim, DE

⑦2 Erfinder:
Lang, Helmut, 6902 Sandhausen, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

54 Formschlußloser elektromotorischer Drehantrieb für Waffenanlagen

Ein Torque-Ring-Motor (1), im Bereich zwischen dem Unterteil (3) und dem Oberteil (5) bei Panzern oder Geschützen angeordnet, ergibt bei dem großen Durchmesser große Antriebsmomente mit einem hohen Wirkungsgrad durch Wegfall der Erregerverluste und dem Wegfall der Verkopplung der Massenträgheiten. Die Ausführung des Torque-Ring-Motors (1) als Rotorzyylinder (4.1) vergrößert den Freiraum der Turmmanschaft. Spezielle Gleitlager (8, 9) bzw. Kunststoffgleitlager (10, 11) führen zu einem optimalen vibrationsfreien Lauf des Rotorzyinders (4.1). Bandagen (13, 14) vermeiden zusätzlich Dehnungsdifferenzen. Der Torque-Ring-Motor (1) überträgt die Antriebskräfte verschleißfrei kraftschlüssig ohne Übersetzung direkt auf das Oberteil (5). (32 13 172)



A n s p r ü c h e

- 5 ① Formschlußloser, entkoppelter, elektromotorischer
Drehantrieb für Geschütz- und Panzertürme und Waffen-
höhenantriebe, vorzugsweise für stabilisierte Waffenan-
lagen, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb ein
10 an sich bekannter Torque-Ring-Motor ist, dessen Stator
(2, 2.1) am feststehenden Unterteil (3) und dessen Rotor
(4, 4.1) am drehbaren Oberteil (5) angeflanscht ist.
- 15 2. Drehantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Torque-Ring-Motor (1) senkrecht zur
Rotationsebene ausgerichtet ist.
- 20 3. Drehantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß im Bereich des Stators (2, 2.1) der
Rotor (4, 4.1) zusätzlich gelagert ist.
- 25 4.. Drehantrieb nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch
gekennzeichnet, daß das vom Flansch abgewandte Ende (6)
in einem Magnetlager (7) berührungsfrei geführt ist.
- 30 5, Drehantrieb nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das flanschabge-
wandte Ende (6) beidseitig mit Gleitlagern (8, 9)
geföhrt sind.
- 35 6. Drehantrieb nach mindestens einem der vorherge-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
Gleitlager Kunststoffgleitlager (10, 11) sind.
- 35 7. Drehantrieb nach mindestens einem der vorherge-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die

radiale Abmessung des Rotorzylinders (4.1) nahezu temperaturunabhängig ist.

5 8. Drehantrieb nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotorzylinder (4.1) außerhalb des magnetischen Luftspaltes (12) mit Bandagen (13, 14) aus sich bei Erwärmung nicht ausdehnendem Material versehen ist.

10 9. Drehantrieb nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandagen (13, 14) aus Kohlefaserkunststoffen (KFK) bestehen.

15 10. Drehantrieb nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bandage (13) gleichzeitig als Befestigungsflansch (15.1) dient.

20 11. Drehantrieb nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (2.1) sektorförmig ausgebildet ist.

25 12. Drehantrieb nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (17, 18) eine elektrisch isolierende, eine geringe Haftreibung aufweisende und abriebbeständige Schicht aufweisen.

5

B R O W N , B O V E R I & C I E AKTIENGESELLSCHAFT
Mannheim
Mp.-Nr. 528/82 5. April 1982
ZPT/P3-Bi/Bt

10

15 Formschlußloser elektromotorischer Drehantrieb für
Waffenanlagen

20 Die Erfindung betrifft einen formschlußlosen, entkoppelten elektromotorischen Drehantrieb für Geschütz- und Panzertürme und Waffenhöhenantriebe, vorzugsweise für stabilisierte Waffenanlagen.

25 Die Forderung nach Bekämpfbarkeit bewegter Ziele ohne Unterbrechung der eigenen Fahrt stellt an die Sicht- und Richtanlagen der Waffensysteme, insbesondere bei Kampf- und Schützenpanzer, erhebliche Anforderungen in bezug auf Stabilisierungsgüte in Höhe und Seite und auf verzugslose Umsetzung der Richtsignale des Schützen.

30 Bei herkömmlichen Richtanlagen wirken getriebeübersetzte Hydro- oder Elektromotoren als Stellglieder für die Drehachse des Turmes und die Höhenachse der Waffe. Die Höhendrehung der Waffe kann auch über Hydrozyylinder erfolgen.

35 Bei allen formschlüssigen Einleitungen der Antriebsener-

gie in die Last (Turm, Waffe, Sichtgeräte) tritt eine Verkopplung der Massenträgheitsmomente der Antriebsmotoren mit den Massenträgheitsmomenten der Last ein. Dies hat zur Folge, daß Störgrößen (z.B. Fahrtrichtungsänderung, . vibrationen oder Stöße der Panzerwand) mit dem getriebeübersetzten Massenträgheitsmoment des Antriebsmotors auf die raumstabile Last eingekoppelt werden und zu einer auszuregelnden Raumwinkelabweichung führen. Der Energiebedarf zur Ausregelung dieses Anteils der Regelabweichung ist um so größer, je höher das lastbezogene Trägheitsmoment der Antriebsbaugruppen ist.

Ein Verfahren zur Entkopplung der Massenträgheitsmomente zwischen Antrieb und Last besteht darin, die Antriebsmomente durch das Anbremsen von rotierenden Massen zu erzeugen. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß Verlustwärme, Verschleiß und Geräusch durch Reibung entstehen, und daß bei Antrieb großer Lasten wie Panzertürme auf ein Untersetzungsgetriebe nicht verzichtet werden kann, wodurch doch wieder eine nicht vernachlässigbare Kopplung entsteht.

Die bekannten Drehantriebe unterliegen einer erheblichen Wartungshäufigkeit sowie einem hohen Verschleiß an den Übertragungsmitteln der Antriebe, insbesondere an der Verzahnung des Turmdrehkranzes, bedingt durch häufige Drehrichtungsumkehr.

Insbesondere bei Panzern, die mit stabilisierter Kanone und Turm durch schweres Gelände fahren, muß der Turm- und Waffenantrieb ständig umgesteuert werden, wobei neben der Verschleißanfälligkeit die Elastizitäten und die Lose in den Antriebselementen störend wirken.

Ferner stellen Reibkupplungen zur Begrenzung rückwirkender Drehmomente Problembauteile dar, da die Hafreibbei-

werte Veränderungen unterliegen. Haftreibbeiwertverhöhung bedingen Getriebezerstörungen beim Auftreten rückwirkender Drehmomente, wie sie bei tangierender Berührung von Turmbauteilen mit Hindernissen entstehen.

- 5 Ausgehend von dieser Problemstellung liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen elektromotorischen Drehantrieb für Geschütz- und Panzertürme anzugeben, bei dem die Antriebskräfte des Rotors kraftschlüssig auf den 10 Turm und die Waffe wirken.

- Die Lösung der gestellten Aufgabe wird dadurch erreicht, daß der Drehantrieb ein an sich bekannter 15 Torque-Ring-Motor ist, dessen Stator am feststehenden Teil und dessen Rotor direkt an der drehbaren Last angeflanscht ist.

- Der an sich bekannte Torque-Ring-Motor ist im Prinzip 20 ein permanent erregter Gleichstrommotor mit Nebenschluß-Charakteristik. Die Ankerwicklung ist in Form von strahlenförmigen Lamellen in Stabform ringartig angeordnet. Die Kommutierung erfolgt direkt auf den Ankerstäben. Damit entfällt der besondere, vom Gleichstrommotor 25 üblicher Bauart her bekannte Kommutator.

- Der Feldaufbau erfolgt mittels Dauermagneten, die sowohl 30 über als auch unter dem Läuferring angeordnet sind. Der Magnet-Rückschluß erfolgt über die Stahltragringe. Damit ist eine Beeinflussung durch Fremdfelder so gut wie ausgeschlossen. Durch den homogenen Feldaufbau entfällt das vom normalen Elektromotor bekannte Pol- und Nutenzahn. Der Torque-Ring-Motor hat damit ausgezeichnete 35 Langsamlauf-Eigenschaften, welche er direkt auf den Turm und die Waffe überträgt. Er kann praktisch an jeder beliebigen Stelle gestoppt werden. Hohe Stoß-Drehmomente

ermöglichen hohe Richtbeschleunigungen des Turmes und der Waffe.

Im Bereich des Stators kann der Rotor zusätzlich gela-
5 gert werden, um Berührungen des Stators infolge von Verwindungen des Drehlagers der Last zu vermeiden. Der Rotor kann hierbei an einem oder an beiden Enden, also im Bereich der Wickelköpfe, Magnetlager aufweisen, durch deren extrem progressive Kennlinien ein Berühren des Rotors mit den Statormagneten verhindert wird. Um 10 eventuelle Vibrationsschwingungen des Rotors zu minimie-
15 ren, können einseitig oder beidseitig am Rotor vor oder neben den Magneten elektrisch isolierende Kunststoff- gleitringe angeordnet werden. Diese stoßabsorbierenden Gleitringe können den Rotor ständig oder zeitweilig berühren. Hierbei können die Gleitflächen punktuell auf dem Umfang der Rotorschibe, des Rotorzylinders oder des 20 Stators angeordnet sein.

In vorteilhafter Weise wird der Rotorzylinder nicht in 25 der Mitte des magnetischen Luftspaltes, sondern nach innen versetzt angeordnet montiert. Die Freiräume des magnetischen Luftspaltes werden so aufgeteilt, daß im ausgeschalteten Zustand des Motors zwischen den innen- liegenden Magneten und dem Rotor der Freiraum sich aus 30 den Werten Fertigungstoleranzen, Lagerspiel und Vibra- tionsfreiraum errechnet und zwischen dem Rotor und den außenliegenden Magneten der Freiraum sich aus den Werten Fertigungstoleranzen, Lagerspiel, Vibrationsfreiraum und Wärmeausdehnungsstrecke errechnet.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, daß 35 die Magnete eine elektrisch isolierende, eine geringe Reibung aufweisende und abriebbeständige Schicht besitzen.

Aufgrund des großen Durchmessers können am Turm mittels des Torque-Ring-Motors große Momente erzeugt werden. Die konstruktive Einfügung direkt in das Drehlager des Turmes bei der Ausführung des zylindrischen Rotors, 5 führt zu einer enormen Platz einsparung innerhalb des Turmes.

Durch die extrem kurze elektrische Zeitkonstante und hohe Winkelgeschwindigkeit folgt der Antrieb praktisch 10 verzögerungsfrei der Führungsgröße. Die Kennlinien für abgegebenes Moment und Drehzahl folgen nahezu linear dem Strom und der Spannung.

Weitere Vorteile und wesentliche Merkmale der Erfindung 15 gehen aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden schematisch im Schnitt dargestellten Ausführungsbeispie- len hervor.

Es zeigen:

- 20 Fig. 1 die Anordnung eines Torque-Ring-Motors zwischen dem Turm und der Wanne eines Panzers,
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Anordnung der Fig. 1,
Fig. 3 eine Detailansicht, bei der der scheibenförmige Rotor mit einem Magnetlager zusätzlich 25 gelagert ist,
Fig. 4 eine Detailansicht eines Torque-Ring-Motors mit einem Rotorzylinder, der mittels Gleitla-
ger zusätzlich gelagert ist.

30 In Fig. 1 ist ein Torque-Ring-Motor 1 mit einem kreis- ringförmigen Stator dargestellt, bei dem der Stator an einer Panzerwanne 3 oder Geschützlafette befestigt ist. Der Torque-Ring-Motor 1 erzeugt aufgrund des großen Durchmessers im Bereich eines Turmdrehlagers 5.2 große 35 Momente, die den Turm ohne Untersetzungsgetriebe auf der Wanne 3 in einem weiten Drehzahlbereich verdrehen

können. Im Inneren der Wanne 3 befindet sich ein Turmdrehkorb 5.1, der turmfest montiert ist.

Fig. 2 zeigt den Panzer mit einer sitzenden Figur im Turmdrehkorb 5.1. Der kreisringförmige Torque-Ring-Motor 1 begrenzt den Sitzraum im Bereich des Turmdrehteils 5.2 ("Wespentaille"). Das Turmdrehlager verbindet den Turm 5 mit der Panzerwanne 3 oder Geschützlafette.

In Fig. 3 ist erkennbar, wie der Stator 2 an einer Zarge 16 der Wanne 3 verschraubt ist. Innerhalb des Stators 2 ist ein kreisringförmiger Rotor 4 angeordnet, der an seinem äußeren Durchmesser am Ende 6 mittels eines Magnetlagers 7 gelagert ist. Das Magnetlager 7 ist im U-Bogen des Stators 2 befestigt. Der Rotor 4 ist an seiner Innenseite mit einem Befestigungsflansch 15 gehalten. Der Befestigungsflansch 15 seinerseits ist am Innenring des Turmdrehlagers 5.2, welches den Turm 5 trägt, befestigt. Die Kommutierung erfolgt mit Kohlebürsten 19, die in Bürstenhaltern 20 angeordnet sind. Die Bürstenhalter 20 sind am Stator 2 befestigt.

In Fig. 4 ist ein zylinderförmiger Torque-Ring-Motor 1 mit einem Rotorzyylinder 4.1 in einem Statorzyylinder 2.1 dargestellt. Die senkrechte Anordnung des Rotorzyinders 4.1 im Bereich der "Wespentaille" vergrößert den Bewegungsraum der Turmbesatzung.

Der Rotorzyylinder 4.1 ist mit Bandagen 13, 14 versehen, die sich bei Erwärmung nicht oder nur geringfügig ausdehnen. Die Bandage 13 wird hierbei gleichzeitig als Befestigungsflansch 15.1 des Rotorzyinders 4.1 verwendet. Um den Luftspalt im Magnetradius des Torque-Ring-Motors 1 so klein wie möglich auszubilden, sind alternativ zu den Bandagen oder zusätzlich Gleitlager 8, 9 zur Fixierung des Rotorzyinders 4.1 beidseitig am Stator 2.1 befestigt. Die Gleitlager 8, 9 führen den Stator 2.1

punktförmig. Zusätzlich, oder auch ohne Gleitlager 8, 9 können Kunststoffgleitlager 10, 11 vorgesehen werden, die den Rotorzylinder 4.1 flächig führen. Der Rotorzylinder 4.1 läuft damit optimal vibrationsfrei im Stator 2.1 zwischen den Magneten 17, 18 bei einem minimalen Freiraum des magnetischen Luftspaltes 12. An der Innenseite des Stators 2.1 sind die Bürstenhalter 20 befestigt. Die Kohlebürsten 19 sind auch bei dieser Ausführung des Torque-Ring-Motors 1 die einzigen verschleißsteile. Damit ist der Torque-Ring-Motor 1 zuverlässig und robust bei geringstem Leistungsbedarf im Stabilisierungsbetrieb aufgrund der völligen Entkopplung der Massenträgheiten.

Ähnlich wie in Fig. 3 ist der Befestigungsflansch 15.1 am Turmdrehlager 5.2 angeordnet. Das Turmdrehlager 5.2 wiederum trägt den Turm 5 an dessen Flansch.

20

25

30

35

Nachgezeichnet

20. 10.
11.

11.

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3213172
F41F 21/02
8. April 1982
13. Oktober 1983

Fig. 1

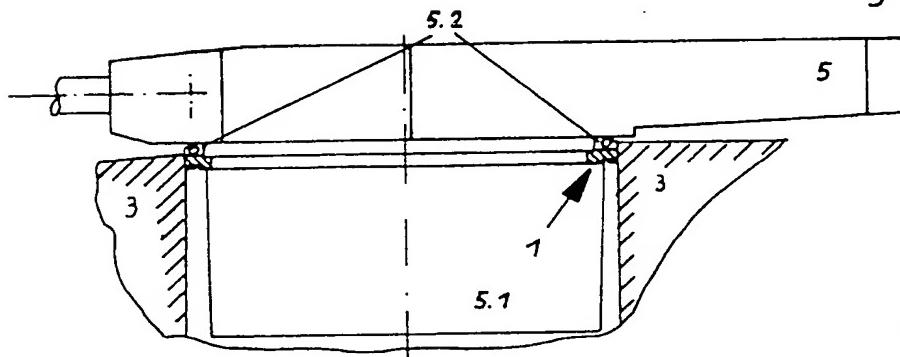


Fig. 2

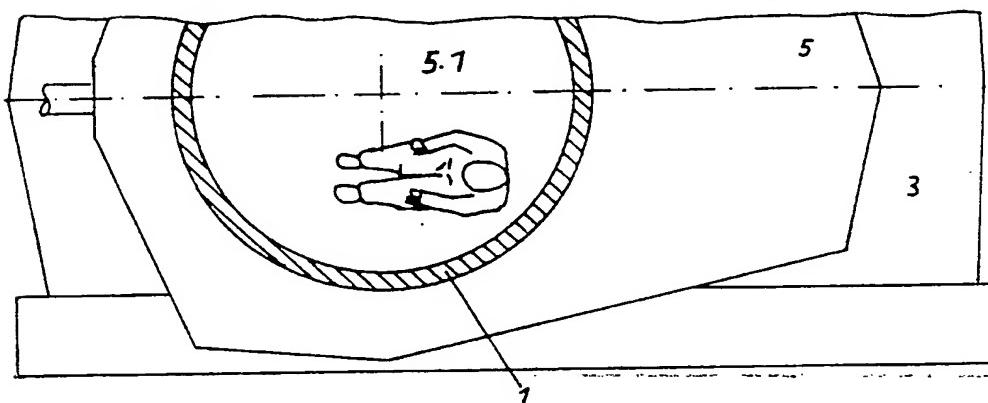


Fig. 3

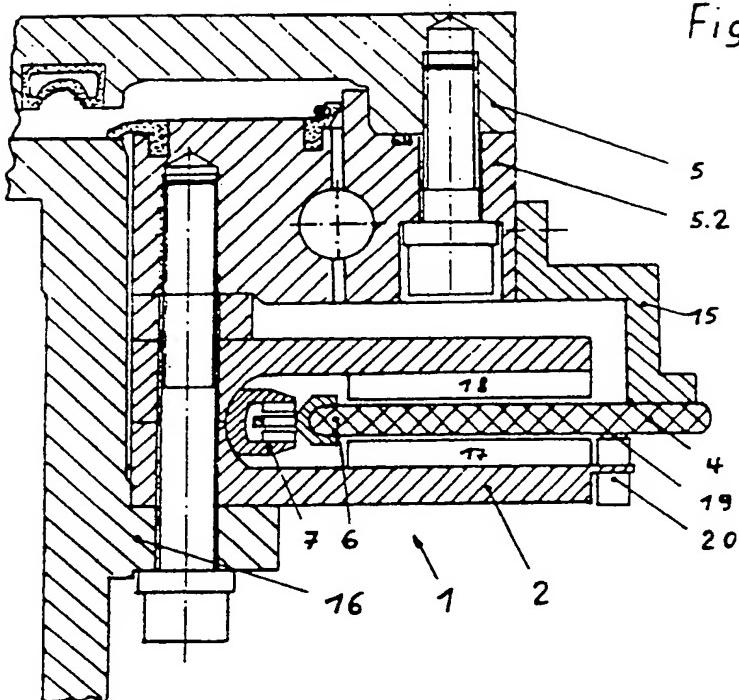


Fig. 4

